

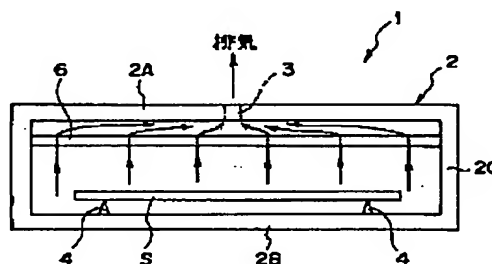


PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10002665 A**(43) Date of publication of application: **06 . 01 . 98**(51) Int. Cl **F26B 5/04**(21) Application number: **08175531**(22) Date of filing: **14 . 06 . 96**(71) Applicant: **DAINIPPON PRINTING CO LTD**(72) Inventor:
**MIYAGAWA SHUNJI
NAKAJIMA YASUhide
MURAKAMI SHINICHIRO
TAKEMOTO JUN****(54) VACUUM DRYING DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To discharge gas around an object to be dried from an exhaust port through a porous plate by a method wherein the porous plate is so disposed as to face to the object between the exhaust port formed in the upper wall part of a vacuum chamber and a placing member disposed at a lower part.

SOLUTION: A porous plate 6 is so positioned as to face an object S to be dried between the object S and an exhaust port when the object S is placed on a placing member 4. Thus, the porous plate 6 is disposed in a vacuum chamber 2, air around the object S is discharged from the exhaust port 3 to the outside through the porous plate 6. As a result, the pressure around the object S is decreased in an uniform state. This constitution prevents the occurrence of locally nonuniform pressure in the vacuum chamber 2 and increases the exhaust speed without the occurrence of bumping of the object S and the occurrence of uneven drying thereto.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-2665

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

F 2 6 B 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

F 2 6 B 5/04

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-175531

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月14日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 宮川 俊二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 中島 泰秀

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 村上 慎一郎

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 米田 潤三 (外1名)

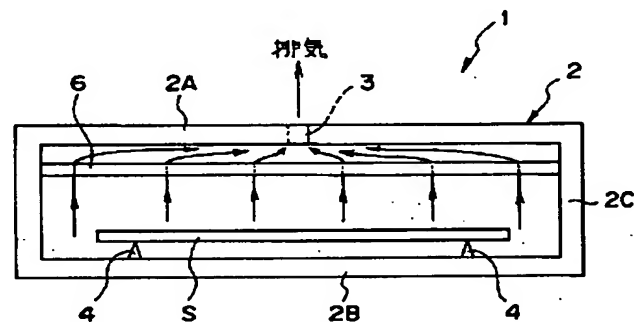
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 被乾燥体の乾燥時間の短縮が可能で、かつ、乾燥後の被乾燥体の表面状態が極めて良好である真空乾燥装置を提供する。

【解決手段】 真空チャンバー内の底部に載置用部材を設け、真空チャンバーの上壁部に設けた排気口と上記載置用部材上に載置される被乾燥体との間に、この被乾燥体と対向するように多孔質板を配設して真空乾燥装置とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上壁部に排気口を有する真空チャンバーと、該真空チャンバー内の底部に配設された載置用部材と、該載置用部材上に載置される被乾燥体と対向し、かつ、該被乾燥体と前記排気口との間に位置するように配設された多孔質板とを少なくとも備えることを特徴とする真空乾燥装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、真空乾燥装置に係り、特に乾燥に要する時間の短縮が可能で、かつ、被乾燥体の乾燥面が良好な真空乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、LCD用カラーフィルタでは、ガラス基板にレジスト液等の塗布液を塗布して乾燥し、フォトリソグラフィ等により所望のパターンの形成が行われる。塗布液の塗布方式としては、例えば、スピン塗布方式、ナイフ塗布方式、ロール塗布方式およびビード塗布方式等の種々の塗布方式が用いられている。このような何れの塗布方式で塗布した場合でも、パターン形成工程の前に塗布膜の乾燥工程を経る必要がある。従来、塗布液が塗布されたガラス基板等の被乾燥体は、オープンあるいはホットプレートにおいて加熱乾燥がなされていた。

【0003】 しかし、上記の加熱による方法は乾燥に要する時間が長く、この結果、上述のようなLCD用カラーフィルタの製造工程では、ガラス基板の塗布膜の乾燥工程が全工程の律速段階となっていた。そこで、近年、この乾燥工程の時間短縮を可能とするものとして真空乾燥装置が使用されている。これは、塗布膜が形成されたガラス基板を真空状態に置き、溶剤の蒸発速度を飛躍的に高めたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来の真空乾燥装置では、真空チャンバーの底部に設けられた排気口（真空チャンバー内に保持されたガラス基板の下方に位置する）を介して真空ポンプにより吸引することによって真空チャンバー内を真空状態としていた。しかし、従来の真空乾燥装置では、乾燥時間を短縮するために真空チャンバー内の排気速度を速くすると、局所的な圧力ムラ等が生じて、ガラス基板上の塗布膜に突沸が発生したり不均一な乾燥が生じやすく、平坦な乾燥膜面が得られないという問題があった。このため、真空チャンバーの排気に要する時間の短縮には限界があった。

【0005】 また、乾燥が終了した後、真空チャンバーの底部に設けられた上記の排気口から空気を導入して大気圧に戻す際に、真空チャンバーの底部にゴミが存在すると、導入された気体によってゴミが舞い上げられて、乾燥された塗布膜に付着するという問題があった。このため、ゴミの舞い上がりを生じないような遅い速度で排

気口から真空チャンバー内に空気を導入する必要があった。

【0006】 したがって、従来の真空乾燥装置を使用することによっても、乾燥工程が全工程の律速段階であることは変わらず、乾燥工程の更なる時間短縮が重要な課題となっている。

【0007】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、被乾燥体の乾燥時間の短縮が可能で、かつ、乾燥後の被乾燥体の表面状態が極めて良好である真空乾燥装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は上壁部に排気口を有する真空チャンバーと、該真空チャンバー内の底部に配設された載置用部材と、該載置用部材上に載置される被乾燥体と対向し、かつ、該被乾燥体と前記排気口との間に位置するように配設された多孔質板とを少なくとも備えるような構成とした。

【0009】 上述のような本発明では、載置用部材上に載置された被乾燥体の周囲の気体は、被乾燥体と対向するように配設された多孔質板を介して排気口から外部に排出されるので、被乾燥体の周囲の圧力は均一な状態で減少することになり、また、上記排気口から空気を導入して真空チャンバー内を大気圧に戻すことができるので、真空チャンバーの底部にゴミが存在しても、ゴミの舞い上がりが発生しない。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明を行う。

【0011】 図1は本発明の真空乾燥装置の一実施形態を示す概略構成図である。図1において、本発明の真空乾燥装置1は、真空チャンバー2と、この真空チャンバー2の上壁部2Aに設けられた排気口3と、真空チャンバー2の底部2Bに配設された複数の載置用部材4と、真空チャンバー2の上壁部2Aの下方に設けられた多孔質板6とを備えている。

【0012】 真空乾燥装置1を構成する真空チャンバー2は、公知の種々の真空チャンバーを使用することができ、内部容積、内部形状等は適宜設定することができる。図示例では、真空チャンバー2は上壁部2A、底部2B、側壁部2Cを備え、縦断面形状が長方形をなしている。また、真空チャンバーの上壁部2Aに設けられている排気口3は、図示されていない真空ポンプに接続され、この排気口3を介して真空チャンバー2内の気体が外部に排出され、真空チャンバー2内を所定の真空状態とすることができる。この排気口3は、図示例では真空チャンバー2の上壁部2Aの中央に1個形成されているが、複数の排気口3（例えば、4個）を上壁部2Aに形成してもよい。

【0013】 底部2Bに設けられた載置用部材4は、被

3

乾燥体Sを底部2Bから所望の距離に浮かして保持するためのものであり、円錐形状、円柱形状、角柱形状等任意の形状のものとすることができる。この載置用部材4の形成個数、形成位置は特に制限はなく、また、載置用部材4の高さは、1～50mm程度の範囲で設定することができる。載置用部材4は、底部2Bとの擦れ等から被乾燥体Sに傷を与えないような材料を選定して形成されたものを使用でき、底部2Bに固定して配設することができる。

【0014】本発明の真空乾燥装置1を構成する多孔質板6は、載置用部材4上に被乾燥体Sを載置したときに、この被乾燥体Sと対向し、かつ、被乾燥体Sと排気口3との間に位置するように配設されている。図示例では、多孔質板6は、上壁部2Aの下方であって、この上壁部2Aとの間に間隙を形成するように配設されている。

【0015】多孔質板6は、ポリビニルアルコール樹脂、フッ素樹脂等の合成樹脂、セラミックス等の材料により形成された多孔質体を使用することができ、例えば、気孔率が20%以上、好ましくは50%以上であり、気孔径が0.01～0.5μm程度、厚みが0.1～5cm程度の多孔質体を使用することができる。具体的には、カネボウ（株）製ペルイーターAシリーズ、CKD（株）製FPM等の市販の多孔質体を使用することができる。

【0016】多孔質板6は、上記のような多孔質体を所望の形状、寸法に加工したものを直接使用することができる。この場合、図1に矢印で示したように、排気口3からの排気が開始されると、載置用部材4上に載置された被乾燥体Sの周囲の空気は、多孔質板6を通過し、多孔質板6と上壁部2Aとの間の間隙部を経由して排気口3から外部に排出される。

【0017】また、多孔質板6として、担体に多孔質体を保持させたものを使用してもよい。図2は、このような担体に多孔質体を保持させた多孔質板6の一例を示すものである。この多孔質板6は、多孔質体7の一方の面を担体8に保持させ、多孔質体7の端面はシール部材9により封止された構造となっている。担体8の表面には、担持した多孔質体7に対向する開口部8aが複数設けられており、各開口部8aは担体8の内部に形成された流路8bにより接続されているとともに、流路8bは*

塗布液

・固形分含有量 : 20重量%

・使用溶剤 : セロソルブアセテート（沸点156.4℃）

次に、この塗布液を用いて、厚み1.1mmのガラス基板上にスピンコート方法により塗布（膜厚2μm）を行った。

【0025】一方、下記の仕様の真空チャンバー、載置用部材、多孔質板を備えた本発明の真空乾燥装置A（図1に相当するもの）を準備し、真空ポンプ（アルバック

4

*担体8の反対面の1か所に設けられた口部8cに接続されている。このような多孔質板6を、多孔質板7が載置用部材4上に載置される被乾燥体Sに対向するように真空チャンバー2内に配設し、担体8の口部8cを排気口3に接続して、排気口3からの排気が開始されると、載置用部材4上に載置された被乾燥体Sの周囲の気体は、多孔質体7を通過して担体8の開口部8a、流路8bを経由して口部8cに導かれ、その後、排気口3から外部に排出される。

【0018】多孔質板6の配設位置は、上述のように被乾燥体Sと対向し、かつ、被乾燥体Sと排気口3との間の位置であれば特に制限はないが、例えば、載置用部材4上に載置された被乾燥体Sとの距離が2～7cmとなるような範囲で配設することができる。

【0019】このような多孔質板6が真空チャンバー2内に配設されていることにより、載置用部材4上に載置された被乾燥体Sの周囲の空気は、多孔質板6を介して排気口3から外部に排出されるので、被乾燥体Sの周囲の圧力は均一な状態で減少することになる。したがって、真空チャンバー2内での局所的な圧力ムラ等が防止され、被乾燥体Sに突沸が発生したり不均一な乾燥が生じることなく排気速度を高くすることができ、かつ、平坦な乾燥膜面が得られる。

【0020】さらに、本発明の真空乾燥装置では、被乾燥体Sの乾燥完了後に排気口3から多孔質板6を介して真空チャンバー2内に空気を導入し、真空チャンバー2内の圧力を大気圧に戻すことができる。これにより、排気口3からの空気導入速度を高くしても、多孔質板6を通過して真空チャンバー2の底部2B方向に流れる空気の流れは緩やかなものとなり、真空チャンバー2の底部2Bにゴミが存在しても、ゴミの舞い上がりが防止され、被乾燥体Sへのゴミ等の付着を生じることがない。

【0021】本発明では、被乾燥体には特に制限はなく、種々の方式により形成された塗布膜が対象となり得る。

【0022】

【実施例】次に、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0023】まず、下記の塗布液を調製した。

【0024】

（株）製D-950K+PMB003CMに排気口を接続した。

【0026】

・内部容積 : 16616cm³

・底部形状 : 長方形

・底部面積 : 4154cm²

5

- ・側壁部高さ : 40 mm
- ・載置用部材の高さ : 5 mm
- ・載置用部材形成数 : 5 個
- ・多孔質板の気孔率 : 40 %
- ・多孔質板の気孔径 : 0.1 μ m
- ・多孔質板の厚み : 1.0 cm

上記の真空乾燥装置Aの載置用部材に、上記の塗布液を塗布したガラス基板を載置した。そして、真空ポンプによる排気時間を下記の表1に示されるように数種類で設定し、排気開始から乾燥完了（塗布膜の乾燥が完了して、ほぼ一定であった真空チャンバー内の真空度が再度変化する時点）までの時間tを測定し、また、乾燥完了後、排気口から下記の表1に示されるリーク時間で空気を導入して真空チャンバー内を大気圧に戻し、上記の吸引開始から乾燥を経て大気圧戻しが完了するまでの乾燥工程時間Tを下記の表1に示した。また、このような真空乾燥が行われたガラス基板の乾燥塗布膜の状態を評価して下記の表1に示した。

【0027】比較として、図3に示されるような構造の従来の真空乾燥装置Bを準備した。この真空乾燥装置Bは、真空チャンバー12と、この真空チャンバー12の底部12Bに設けられた排気口13と、真空チャンバー12の底部12Bに脚部16を介して排気口13の上方に配設された中間板15と、この中間板上に設けられた複数の載置用部材14とを備えたものであり、真空チャンバー、中間板、載置用部材は下記の仕様のもとした。そして、真空乾燥装置Bの排気口に真空ポンプ（アルバック（株）製D-950K+PMB003CM）を接続

6

した。

【0028】

- ・内部容積 : 16616 cm³
- ・底部形状 : 長方形
- ・底部面積 : 4154 cm²
- ・側壁部高さ : 40 mm
- ・脚部の高さ : 5 mm
- ・中間板の厚み : 5 mm
- ・中間板の面積 : 9900 cm²
- ・載置用部材の高さ : 5 mm
- ・載置用部材形成数 : 5 個

上記の真空乾燥装置Bの載置用部材に、上記の塗布液を塗布したガラス基板を載置した。そして、上記の真空乾燥装置Aによる真空乾燥と同様に、真空ポンプによる排気時間を設定し、排気開始から乾燥完了までの時間tを測定して下記の表1に示した。また、乾燥完了後、排気口から下記の表1に示されるリーク時間で空気を導入して真空チャンバー内を大気圧に戻し、上記の吸引開始から乾燥を経て大気圧戻しが完了するまでの乾燥工程時間Tを下記の表1に示した。さらに、このような真空乾燥が行われたガラス基板の乾燥塗布膜の状態を評価して下記の表1に示した。

【0029】尚、上記の真空乾燥装置A、Bにおける乾燥工程の開始前に、真空チャンバーには予め10個/cm²の程度でゴミとしてのスパーサー（ $\phi = 5 \mu$ m）を存在させ、底部に定着させておいた。

【0030】

【表1】

表 1

真空乾燥 装置	乾燥条件	排気時間 (秒)	乾燥時間 t (秒)	リーク時間 (秒)	乾燥工程時間 T (秒)	乾燥膜品質
A	1	10	20	10	40	良 好
A	2	7	16	6	29	良 好
A	3	5	15	4	24	良 好
A	4	5	15	3	23	やや良好
A	5	5	15	2	22	不 良
B	1	10	20	10	40	良 好
B	2	7	16	6	29	やや良好
B	3	5	15	4	24	不 良
B	4	7	16	8	31	良 好

表1に示されるように、本発明の真空乾燥装置Aによる塗布膜の真空乾燥では、吸引速度と導入速度を乾燥条件3まで高めても、乾燥途中の塗布膜に突沸が発生したり不均一な乾燥が生じることがなく、平坦で良好な面品質の乾燥膜が得られ、また、乾燥完了後に真空チャンバー内を大気圧に戻す際に、乾燥膜へのゴミ付着がみられず、乾燥工程に要する時間Tを24秒まで短縮することが可能であった。

【0031】これに対して、真空乾燥装置Bによる塗布膜の真空乾燥では、吸引速度と導入速度を乾燥条件2に高めると、乾燥途中の塗布膜に突沸が発生したり不均一な乾燥が生じることによる乾燥膜の凹凸、あるいは、乾燥完了後に真空チャンバー内を大気圧に戻す際の乾燥膜へのゴミ付着がみられ、乾燥工程に要する時間Tを31秒まで短縮するのが限界であった。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば真空チャンバー内の底部に載置用部材を設け、真空チャンバーの上壁部に設けた排気口と上記載置用部材上に載置される被乾燥体との間に、この被乾燥体と対向するように多孔質板を配設して真空乾燥装置とするので、乾燥時において載置用部材上に載置された被乾燥体の周囲の気体は、多孔質板を介して排気口から外部に排出され、これにより被乾燥体の周囲の圧力は均一な状態で減少するので、局所的な圧力ムラ等が防止され、被乾燥体に突沸が発生したり不均一な乾燥が生じることなく排気速度を速くすることができ、同時に平坦な乾燥膜面が得られ、

また、乾燥完了後に真空チャンバーの上部に設けた排気口から多孔質板を介し空気を導入して真空チャンバー内を大気圧に戻すことができるので、真空チャンバーの底部にゴミが存在しても、ゴミの舞い上がりを防止でき、ゴミ等の付着がない塗布膜が得られるとともに、排気口からの空気導入を速めることができ、排気→乾燥→大気圧戻しからなる一連の乾燥工程に要する時間の短縮が可能であり、被乾燥体の乾燥後の表面状態も極めて良好なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の真空乾燥装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本発明の真空乾燥装置に使用される多孔質板の一例を示す図である。

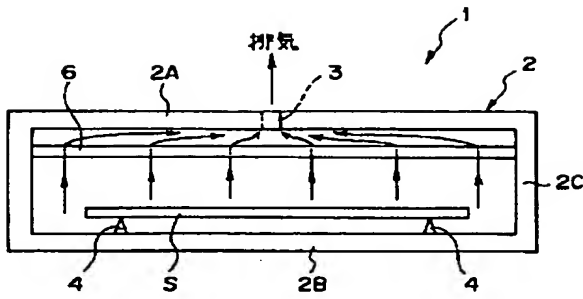
【図3】従来の真空乾燥装置の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

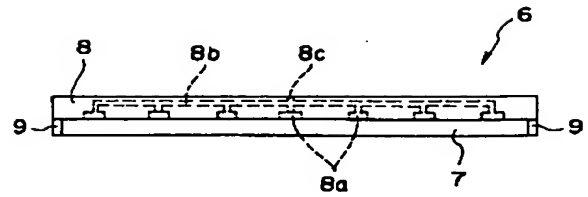
- 1…真空乾燥装置
- 2…真空チャンバー
- 2A…上壁部
- 2B…底部
- 2C…側壁部
- 3…排気口
- 4…載置用部材
- 6…多孔質板
- 7…多孔質体
- 8…担体

S…被乾燥体

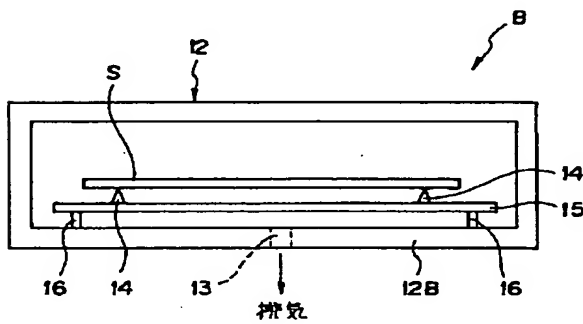
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 竹本 潤
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号
 大日本印刷株式会社内